

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



30 MAR 2005

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
15. April 2004 (15.04.2004)

PCT

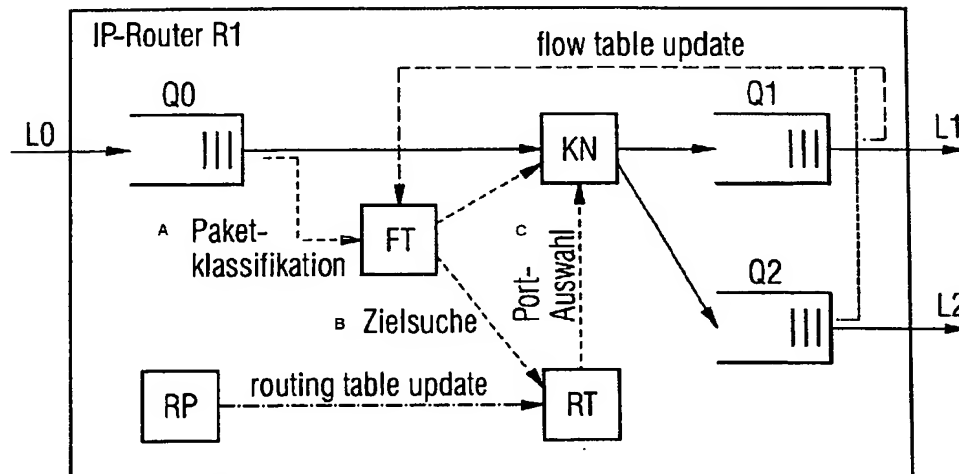
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2004/032428 A2

- (51) Internationale Patentklassifikation⁷: H04L 12/56 (72) Erfinder; und
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2003/003246 (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): CHARZINSKI,
(22) Internationales Anmeldedatum: 29. September 2003 (29.09.2003) (74) Gemeinsamer Vertreter: SIEMENS AKTIENGE-
(25) Einreichungssprache: Deutsch (DE).
(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch (81) Bestimmungsstaat (national): US.
(30) Angaben zur Priorität: 102 45 490.6 30. September 2002 (30.09.2002) DE (84) Bestimmungsstaaten (regional): europäisches Patent (AT,
(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE]; HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR).
Wittelsbacherplatz 2, 80333 München (DE).
Veröffentlicht:
— ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu ver-
öffentlichen nach Erhalt des Berichts

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD FOR PARTIALLY MAINTAINING PACKET SEQUENCES IN CONNECTIONLESS PACKET SWITCH-
ING WITH ALTERNATIVE ROUTING

(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUR TEILWEISEN ERHALTUNG DER PAKETREIHENFOLGE BEI VERBINDUNGSLO-
SER PAKETVERMITTLUNG MIT ALTERNATIVEM ROUTING



A ... PACKET CLASSIFICATION
B ... DESTINATION SEARCH
C ... PORT SELECTION

(57) Abstract: In order improve maintenance of packet sequences in a connectionless network comprising several routers enabling the packets of a flow to be transmitted via several pathways, a packet arriving in a router is transmitted on a route in the same way as a packet which is already located in the router and belongs to the same flow or an incoming packet in the router, which arrives in the router within a time window and which is opened by a packet belonging to the same flow, is transmitted on the same route as the packet opening said window.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2004/032428 A2



Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(57) Zusammenfassung: In einem verbindungslosen Netz mit mehreren Routern, bei dem die Pakete eines Flows über mehrere Wegemöglichkeiten weiterleitbar sind, wird zur Erhöhung der Einhaltung der Paketreihenfolge vorgeschlagen ein in einem Router ankommendes Paket auf dieselbe Route weiterzuleiten wie ein gerade sich im Router befindliches, zum selben Flow gehörendes Paket oder ein in dem Router ankommendes Paket, das innerhalb eines Zeitfensters in dem Router ankommt, das von einem zum selben Flow gehörenden Paket geöffnet wurde, auf derselben Route weitergeleitet wird wie das das Fenster öffnende Paket.

Beschreibung

Verfahren zur teilweisen Erhaltung der Paketreihenfolge bei verbindungsloser Paketvermittlung mit alternativem Routing

5

Der Anmeldungsgegenstand betrifft ein Verfahren zur Erhaltung der Paketreihenfolge bei verbindungsloser Paketvermittlung mit alternativem Routing für ein Netz mit mehreren Routern.

- 10 Netze mit verbindungsloser Paketvermittlung (z.B. das heutige Internet) haben im Regelfall keine Möglichkeit, beim Transport durch das Netz die Reihenfolge von Paketen zu erhalten, d.h. am Ausgang des Netzes dieselbe Reihenfolge anzubieten wie am Eingang, wenn innerhalb des Netzes beispielsweise zur
- 15 Lastverteilung die Route zu einem Ziel für jedes Paket individuell gewählt werden kann.

- Fehler in der Paketreihenfolge können beispielsweise den Durchsatz von Verbindungen unnötigerweise verringern, wenn
- 20 dieser durch das Protokoll TCP (Transmission Control Protocol) geregelt wird.

- Um das Netz nicht zu überlasten und eine faire Aufteilung der gesamten Bitrate auf viele Verbindungen zu erreichen, regelt
- 25 ein TCP-Sender seine Senderate (durch Verringerung des Sendefensters) nach Erkennen eines Paketverlustes herunter. Auch eine im Netz vertauschte Paketreihenfolge führt in der Praxis zu wiederholten Bestätigungen mit derselben Reihenfolgenummer, so dass TCP auch hier die Rate reduziert.

30

- Alternatives Routing auf Paketebene, d. h. Verkehrsverteilung von Paketen eines Flows, wird aus den o.g. Gründen heute in der Regel nicht eingesetzt. Um die o.g. Probleme zu vermeiden, wird beispielsweise bei MPLS (Multi Protocol Label Switching) alternatives Routing auf der Ebene (aggregierter)
- 35 Flows vorgeschlagen, d.h. alle Pakete, die zur selben Verbindung gehören oder zwischen demselben Paar von Netzknoten aus-

- getauscht werden, werden auf demselben Weg durch das Netz geschickt. Hierzu muss allerdings in jedem Netzknoten entsprechende Verbindungsinformation hinterlegt werden, z. B. indem Pfade konfiguriert werden (statisch), oder indem für jede
- 5 Verbindung zunächst ein Pfad aufgebaut wird (dynamisch, aber mit viel Aufwand verbunden und daher nicht unbedingt skalierbar für große Netze). Die Anzahl der abzuspeichernden Flows hängt hier sehr stark von der Dauer der Flows ab und kann bei langen Flows mit jeweils wenig Verkehr sehr groß werden.
- 10 Desweiteren können am Netzausgang Einrichtungen eingesetzt werden, die die Paketreihenfolge wieder herstellen, was allerdings in IP (Internet Protocol)-Netzen eine nicht-triviale Aufgabe ist, da IP-Pakete in der Regel keine für solche Zwecke verwendbare Reihenfolgennummer besitzen. Das „Identity“-
- 15 Feld im Paketkopf identifiziert ein Paket zwar eindeutig, wird aber nicht unbedingt innerhalb jeder TCP-Verbindung oder jeder UDP (User datagram protocol) -Assoziation jeweils um 1 erhöht. Um die auf Oktett-Ebene angegebene TCP-„Sequence Num-
- 20 ber“ auszuwerten, muss der Paketkopf weiter ausgewertet werden, da sich diese Nummer von einem TCP-Segment zum nächsten um die Anzahl der Bytes im Segment erhöht. Da die Segmente außerdem auch innerhalb einer Verbindung unterschiedliche Mengen von Nutzinformation tragen können, kann eine Resequenziereinrichtung nicht wissen, wieviele Pakete zwischen zwei
- 25 anderen empfangenen Paketen noch fehlen, wenn deren Sequenznummern nicht aneinander anschließen. Zusätzlich würden beim Einsatz einer Resequenziereinrichtung Paketverluste eine Verzögerung des Ausspielens der Pakete bewirken und damit den
- 30 „Fast Retransmit“-Mechanismus von TCP außer Kraft setzen, was die Bandbreitenregelung in TCP zum starken Herabregeln veranlassen würde und damit im Vergleich zum Abliefern außerhalb der Reihenfolge keinen Vorteil brächte.
- 35 Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren anzugeben, das in einem Netz mit multiplen Wegemöglichkeiten

durch Paketüberholungen bedingte Performance-Degradationen vermindert.

Die Aufgabe wird durch die Merkmale des Anspruchs 1 oder des
5 Anspruchs 4 gelöst.

Durch die Erfindung wird die Häufigkeit von Paketüberholungen, insbesondere für hochbitratige Verbindungen, stark vermindert. Die Häufigkeit von Vertauschungen in der Paketreihenfolge wird durch die o.g. technischen Merkmale verringert.
10 Die maximale Anzahl von Flow-Einträgen in der Flowtable FT ist durch die Anzahl von im Router abzuspeichernden Paketen vorgegeben. Durch die Beschränkung auf im Router gespeicherte Pakete wird somit die Menge an Zustandsinformationen im Router gegenüber Lösungen wie MPLS oder IP Switching, die für
15 jeden existierenden Flow einen Zustand halten müssen, stark verringert. Außerdem wird im Gegensatz zu MPLS oder IP Switching keine Signalisierung zwischen den Netzknoten benötigt, so dass insbesondere bei kurzen Flows keine unnötige Verzögerung auftritt. Die Beschränkung auf die kurze Lebensdauer der
20 Zustandsinformation hat darüberhinaus den Vorteil, dass die Flexibilität beim alternativen Routing zur Lastverteilung im Netz gewährleistet bleibt, so dass ein Kompromiss zwischen der absoluten Einhaltung der Paketreihenfolge und optimaler
25 Lastverteilung erreicht werden kann. Verbindungen, die mit einer hohen Rate senden und von denen stets mindestens ein Paket im Router zwischengespeichert ist, werden keine Reihenfolgevertauschungen erfahren. Verbindungen, in denen nur selten ein Paket gesendet wird, werden auch keine Probleme be-
30 kommen, wenn die Laufzeitunterschiede zwischen den verschiedenen im Netz gewählten Pfaden im Vergleich zur Zeit zwischen zwei Paketen klein sind. Insbesondere für Verbindungen, in denen Daten büschelweise gesendet werden (z.B. World Wide Web) ist die beschriebene Lösung daher vorteilhaft.

35 Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

Die Erfindung wird im folgenden als Ausführungsbeispiel in einem zum Verständnis erforderlichen Umfang anhand von Figuren näher erläutert. Dabei zeigen:

- 5
Fig 1 eine vereinfachte Darstellung eines IP-Netzes,
Fig 2 eine schematische Darstellung eines IP-Routers,
Fig 3 eine schematische Darstellung eines erfindungsgemäßen
IP-Routers und
10 Fig 4 eine schematische Darstellung des Inhaltes der Flow-Tabelle FT.

In den Figuren bezeichnen gleiche Bezeichnungen gleiche Elemente.

- 15
In Figur 1 ist ein einfaches Netz dargestellt, in dem zwei Endeinrichtungen E1 und E2 über mehrere Wege miteinander verbunden sind, wobei die Router R1 bis R5 eine verbindungslose Paketvermittlung zwischen den Links (Leitungen) L0, L1, L2,
20 ... L7 vornehmen sollen. Figur 2 zeigt einen Teil des IP-Routers R1, wie er nach dem Stand der Technik aufgebaut ist, für eine Übermittlungsrichtung (von L0 hin zu L1 und L2). Wenn ein Paket ankommt, wird es klassifiziert, die Ziel-IP-Adresse wird ausgelesen und für diese Adresse wird aus der
25 Routing-Tabelle RT der nächste Router auf dem Weg zum Ziel bestimmt. Die Routing-Tabelle erhält aktuelle Routing-Informationen vom Routing-Protokoll-Prozessor RP, der über ein Routing-Protokoll Erreichbarkeitsinformationen mit anderen Routern austauscht. In der Regel wird der „shortest
30 path“, also der (nach einer vorgebbaren Metrik) kürzeste Weg zum Ziel als einziger Weg in die Routing-Tabelle RT eingetragen.

- Im Falle der Lastverteilung auf mehrere alternative Routen
35 ist die Routing-Tabelle erweitert und enthält neben dem nächsten Knoten auf dem kürzesten Pfad noch weitere nächste Knoten für weitere zulässige Pfade zum Ziel. Bei jedem ankomm-

menden Paket kann nun aufgrund eines Lastverteilungsalgorithmus ein zulässiger Ausgangspfad zum Ziel gewählt werden, an den das Paket dann weitergeleitet wird.

5 Erfindungsgemäß wird vorgeschlagen, im Router eine Tabelle von Flow- oder Verbindungsinformationen zu halten (im Folgenden nur noch als Flow-Information FI bezeichnet), die für jedes im Router befindliche (also in einer der Warteschlangen Q1, Q2 oder Q3 zwischengespeicherte oder gerade im Koppelnetz
10 vermittelte) Paket die gewählte Route speichert. Verlässt (bei dieser Ausführungsform) das Paket den Router, dann wird die Information wieder gelöscht. Kommt ein neues Paket mit derselben FI in den Router, dann wird es auf demselben Pfad weitergeleitet wie das letzte Paket mit derselben FI.

15 Die Entscheidung, auf welchem der alternativen Wege ein Paket weitergeleitet wird, wird demnach nur dann neu getroffen, wenn kein Paket mit derselben FI wie ein neu angekommenes Paket sich bereits im Router befindet. Dadurch wird die Häufigkeit von Paketüberholungen für hochbitratige Verbindungen
20 stark vermindert.

Der entsprechende Router in Figur 3 enthält zusätzlich zu den Komponenten des Routers aus Figur 2 eine Flow-Tabelle FT, in
25 der für alle noch im Router befindlichen und bereits klassifizierten Pakete der ausgewählte next hop abgelegt ist. Für jedes neu eintreffende Paket wird die Zugehörigkeit zu einem der Flows in der FT geprüft. Falls ein Paket des entsprechenden Flows in der FT verzeichnet ist, wird dieselbe Auswahl
30 des next hop auch für das neue Paket getroffen. Falls kein Paket desselben Flows in der FT verzeichnet ist, wird anhand der Regeln des alternativen Routing und der Lastverteilung für dieses Paket ein next hop ausgewählt, das Paket in Richtung dieses nächsten Knotens weitergeleitet und die Flow-
35 Information zusammen mit dem gewählten next hop in der FT abgespeichert. Figur 4 zeigt als Beispiel, wie eine solche FT aussehen kann. Die FT enthält für jeden Flow i, von dem sich

Pakete in einer Ausgangswarteschlange des Routers befinden, die Anzahl n_i der Pakete in den Warteschlangen, die Flowkennungsinformationen (source IP, destination IP, source Port, dest. Port, Protocol) und den für diesen Flow gewählten next Hop. Der Paketzähler für jeden Flow wird mit jedem ankommenden Paket für diesen Flow um 1 erhöht und mit jedem aus dem Router abgehenden Paket für diesen Flow um 1 verringert. Wenn der Zähler dabei den Wert 0 erreicht, wird der Eintrag aus der Tabelle gelöscht.

10

Weitere Ausgestaltungen:

1. Das Prinzip kann für jede Warteschlange einzeln, auf eine Teilmenge oder auf alle Puffer in einem Gerät angewendet werden, falls ein IP-Router beispielsweise Ein- und Ausgangspuffer oder eine Kombination solcher Puffer mit einem zentralen Puffer einsetzt. Es sind folgende Alternativen möglich:

a) getrennte FT und getrennte Paketzählung. In diesem Fall bezieht sich die FT nur auf die Warteschlange, an deren Ausgang die Entscheidung zur Weiterleitung auf einen bestimmten Weg getroffen wird. Eventuell dahinter angeordnete Ausgangspuffer und die Pakete darin haben keinen Einfluss mehr auf die Wegeentscheidung für neue Pakete.

b) gemeinsame FT und getrennte Paketzählung. Die FT enthält in diesem Fall einen Paketzähler pro Warteschlange, der jeweils bei Ein- und Austritt eines Paketes in die / aus der Warteschlange aktualisiert wird. Die Forwarding-Entscheidung wird per Flow gespeichert.

c) gemeinsame FT und gemeinsame Paketzählung. Die FT ist nach Figur 4 strukturiert, wobei n_i sich auf die Summe aller Pakete des Flows i in allen betrachteten Warteschlangen bezieht.

Die Forwarding-Entscheidung wird dabei auch durch die Pakete eines Flows noch beeinflusst, die die Entscheidungsstelle bereits passiert haben. Diese Option b)/c) ist gegenüber a) vorzuziehen.

2. IP-Router haben in der Regel eine Ausgangswarteschlange pro Ausgangslink, wobei der Ausgangslink eine physikalische Netzverbindung oder ein logischer Kanal innerhalb einer physikalischen Verbindung sein kann (z.B. ein ATM-VP (Asynchronous Transfer Mode-Virtual Path) oder -VC (Virtual Channel), eine Wellenlänge oder ein STM (Synchronous Transport Modul) -Kanal). In Backbone-Routern ist in der Regel jedem dieser Kanäle genau ein nächster IP-Router zugeordnet. In lokalen Netzen kann dagegen ein Ausgangskanal auch mehrere nächste IP-Router erreichen, wenn der Kanal z.B. ein shared medium (Ethernet ö.ä.) ist. In diesem Fall gibt es die Optionen, entweder den Ausgangskanal oder - wie in Figur 4 angedeutet - den „next hop“ für einen Flow in der Flow-Tabelle FT einzutragen. Letztere Möglichkeit erscheint sinnvoller; aus anderen Gründen (z.B. interne Struktur des Routers) kann es aber nötig sein, den Ausgangskanal als Ersatz für den „next hop“ einzutragen.
3. In der Beschreibung zu Figur 3 ist vorgesehen, Flows aus der Flow-Tabelle auszutragen, sobald sich kein entsprechendes Paket mehr im Router befindet. Alternativ kann auch ein Ausaltern vorgesehen werden, bei dem in der Flow-Tabelle FT in Figur 4 anstelle der Anzahl n_i von Paketen eines Flows ein Zeitstempel für die letzte Paketankunft gespeichert wird. Die Einträge werden dann periodisch oder nach Ablauf einer Zeitschranke nach der Ankunft aus der Tabelle ausgetragen, wenn der Zeitpunkt, an dem das letzte Paket eines Flows beobachtet wurde, bereits mindestens eine vorzugebende Zeit zurückliegt.
4. Falls ein Router mit mehreren Verkehrsklassen umgeht, kann das Verfahren für alle oder nur für einen Teil der Verkehrsklassen eingesetzt werden.
5. Eine Zeitschranke nach Option 3 kann adaptiv in Abhängigkeit anderer Parameter eingestellt werden. Hierfür kommen insbesondere Parameter in Frage, die die Verkehrsverteilung bestimmen (z.B. die Häufigkeit für die Wahl eines Alternativweges).

Patentansprüche

1. Verfahren zur Erhaltung der Paketreihenfolge bei verbindungsloser Paketvermittlung mit alternativem Routing für ein
5 Netz mit mehreren Routern
demzufolge
 - für ein in einem Router ankommendes Paket eine Route ausgewählt wird,
 - für den zugehörigen flow des Pakets die ausgewählte Route
10 in dem Router gespeichert wird,
 - das Paket auf die ausgewählte Route weitergeleitet wird,
 - ein neu ankommendes Paket, das dem selben flow zugehört, auf die gespeicherte Route weitergeleitet wird und
 - für den Fall, dass sich für einen flow kein zugehöriges
15 Paket in dem Router befindet, die ausgewählte Route in dem Router gelöscht wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1
dadurch gekennzeichnet, dass
20 als Kriterium, ob sich für einen flow ein Paket in dem Router befindet, die Anzahl der dem flow zugehörigen Pakete in einer Warteschlange des Routers ausgewertet wird.
3. Verfahren nach Anspruch 2
25 dadurch gekennzeichnet, dass
als Kriterium, ob sich für einen flow ein Paket in dem Router befindet, die Anzahl der dem flow zugehörigen Pakete in genau einer Warteschlange des Routers ausgewertet wird.
- 30 4. Verfahren zur Erhaltung der Paketreihenfolge bei verbindungsloser Paketvermittlung mit alternativem Routing für ein Netz mit mehreren Routern
demzufolge
 - für ein in einem Router ankommendes Paket der Ankunfts-
35 zeitpunkt in dem Router gespeichert wird,
 - für das in dem Router ankommende Paket eine Route ausgewählt wird,

- für den zugehörigen flow des Pakets die ausgewählte Route in dem Router gespeichert wird,
 - das Paket auf die ausgewählte Route weitergeleitet wird,
 - für den zugehörigen flow eines neu ankommenden Pakets der Ankunftszeitpunkt aktualisiert wird
- 5
- ein neu ankommendes Paket, für dessen flow eine Route abgespeichert ist, auf die gespeicherte Route weitergeleitet wird und
 - für den Fall, dass seit dem Ankunftszeitpunkt des zuletzt
- 10
- angekommenen Pakets eines flows eine vorgegebene Zeitdauer abgelaufen ist, die Abspeicherungen für den flow gelöscht werden.

5. Verfahren nach Anspruch 4

- 15
- dadurch gekennzeichnet, dass
- die Abspeicherungen für die einzelnen flows periodisch gelöscht werden.

6. Verfahren nach Anspruch 4 oder 5

- 20
- dadurch gekennzeichnet, dass
- die vorgegebene Zeitdauer nach Massgabe eines die Verkehrsverteilung bestimmenden Kriteriums eingestellt wird.

7. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche

- 25
- dadurch gekennzeichnet, dass
- die Abspeicherungen für die einzelnen flows in einer flow-table (FT) erfolgen.

FIG 1

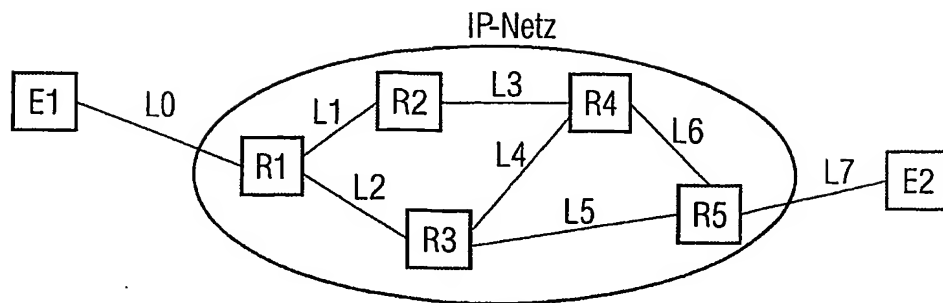


FIG 2

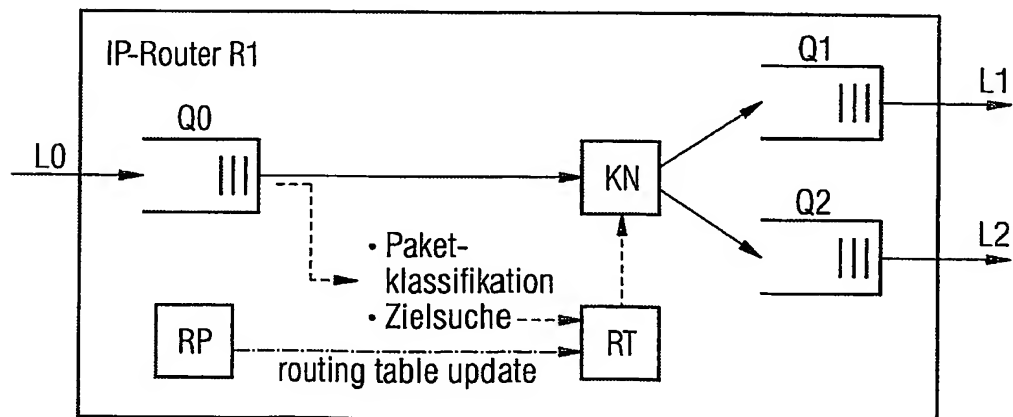


FIG 3

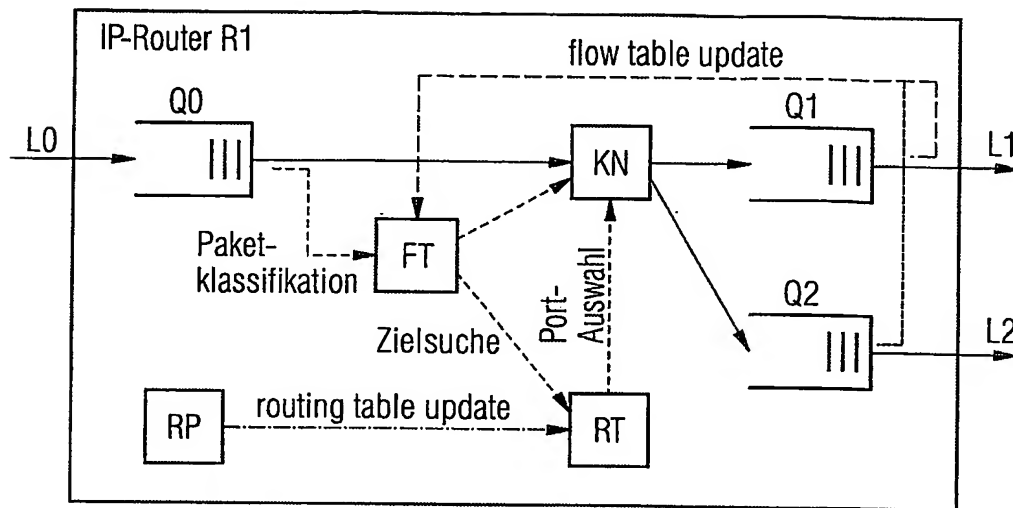


FIG 4

IP1:Port1	IP2:Port2	Protocol	n _i	nextHop
120.23.14.15:80	144.6.32.23:1051	TCP	3	R2
110.3.1.52:1200	144.6.32.23:7552	TCP	2	R2
151.2.41.125:23	144.6.32.23:2353	TCP	1	R3
120.23.14.15:80	144.6.32.23:1052	TCP	10	R2

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

30 MAR 2005

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
15. April 2004 (15.04.2004)

PCT

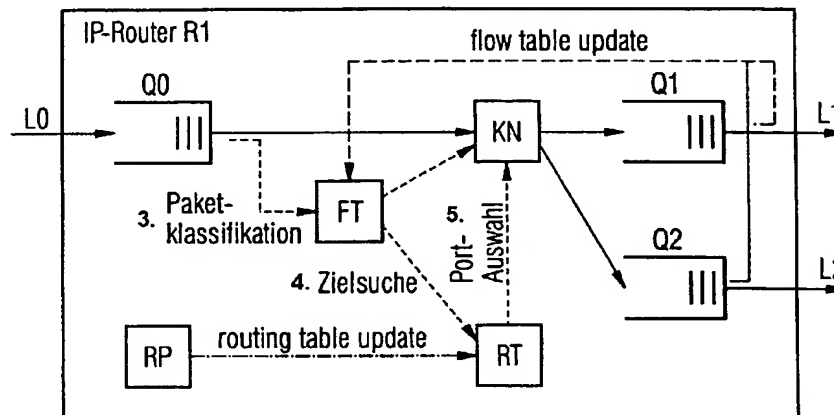
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2004/032428 A3

- (51) Internationale Patentklassifikation⁷: **H04L 12/56** (72) Erfinder; und
(21) Internationales Aktenzeichen: **PCT/DE2003/003246** (75) Erfinder/Anmelder (*nur für US*): **CHARZINSKI,**
Joachim [DE/DE]; Am Glasanger 24, 85764 Oberschleis-
heim (DE).
(22) Internationales Anmeldedatum: 29. September 2003 (29.09.2003) (74) Gemeinsamer Vertreter: **SIEMENS AKTIENGE-**
SELLSCHAFT; Postfach 22 16 34, 80506 München
(DE).
(25) Einreichungssprache: Deutsch
(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch (81) Bestimmungsstaat (*national*): **US.**
(30) Angaben zur Priorität: 102 45 490.6 30. September 2002 (30.09.2002) **DE** (84) Bestimmungsstaaten (*regional*): europäisches Patent (AT,
BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR,
HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR).
(71) Anmelder (*für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von*
US): **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT** [DE/DE];
Wittelsbacherplatz 2, 80333 München (DE).
Veröffentlicht:
— mit internationalem Recherchenbericht

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD FOR PARTIALLY MAINTAINING PACKET SEQUENCES IN CONNECTIONLESS PACKET SWITCH-
ING WITH ALTERNATIVE ROUTING

(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUR TEILWEISEN ERHALTUNG DER PAKETREIHENFOLGE BEI VERBINDUNGSLO-
SER PAKETVERMITTLUNG MIT ALTERNATIVEM ROUTING



3..PACKET CLASSIFICATION
4..DESTINATION SEARCH
5..PORT SELECTION

(57) Abstract: In order improve maintenance of packet sequences in a connectionless network comprising several routers enabling the packets of a flow to be transmitted via several pathways, a packet arriving in a router is transmitted on a route in the same way as a packet which is already located in the router and belongs to the same flow or an incoming packet in the router, which arrives in the router within a time window and which is opened by a packet belonging to the same flow, is transmitted on the same route as the packet opening said window.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2004/032428 A3



— vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(88) Veröffentlichungsdatum des internationalen
Recherchenberichts:

8. Juli 2004

(57) Zusammenfassung: In einem verbindungslosen Netz mit mehreren Routern, bei dem die Pakete eines Flows über mehrere Wegemöglichkeiten weiterleitbar sind, wird zur Erhöhung der Einhaltung der Paketreihenfolge vorgeschlagen ein in einem Router ankommendes Paket auf dieselbe Route weiterzuleiten wie ein gerade sich im Router befindliches, zum selben Flow gehörendes Paket oder ein in dem Router ankommendes Paket, das innerhalb eines Zeitfensters in dem Router ankommt, das von einem zum selben Flow gehörenden Paket geöffnet wurde, auf derselben Route weitergeleitet wird wie das das Fenster öffnende Paket.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/DE 03/03246

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 H04L12/56

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 H04L

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EP0-Internal, WPI Data, PAJ, INSPEC

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CA 2 327 866 A (NIPPON ELECTRIC CO) 8 June 2001 (2001-06-08) page 1, line 8 - line 12 page 18, line 21 - page 20, line 12	4,5,7
A		1-3,6
A	WO 99/53653 A (LEVEL ONE COMMUNICATIONS INC) 21 October 1999 (1999-10-21) page 9, line 9 - line 27	4-7

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

26 April 2004

Date of mailing of the international search report

10/05/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Perrier, S

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE 03/03246

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)		Publication date
CA 2327866	A	08-06-2001	JP	3449326 B2	22-09-2003
			JP	2001168910 A	22-06-2001
			CA	2327866 A1	08-06-2001
			US	2003037042 A1	20-02-2003
<hr/>					
WO 9953653	A	21-10-1999	AU	3486299 A	01-11-1999
			EP	1076962 A1	21-02-2001
			WO	9953653 A1	21-10-1999
<hr/>					

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 03/03246

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 H04L12/56

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 H04L

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der Internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ, INSPEC

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	CA 2 327 866 A (NIPPON ELECTRIC CO) 8. Juni 2001 (2001-06-08) Seite 1, Zeile 8 - Zeile 12 Seite 18, Zeile 21 - Seite 20, Zeile 12	4,5,7
A		1-3,6
A	WO 99/53653 A (LEVEL ONE COMMUNICATIONS INC) 21. Oktober 1999 (1999-10-21) Seite 9, Zeile 9 - Zeile 27	4-7

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der Internationalen Recherche

26. April 2004

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

10/05/2004

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Perrier, S

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 03/03246

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
CA 2327866	A	08-06-2001	JP	3449326 B2	22-09-2003
			JP	2001168910 A	22-06-2001
			CA	2327866 A1	08-06-2001
			US	2003037042 A1	20-02-2003
<hr/>					
WO 9953653	A	21-10-1999	AU	3486299 A	01-11-1999
			EP	1076962 A1	21-02-2001
			WO	9953653 A1	21-10-1999
<hr/>					